

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-335408

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

A

21/31

21/31

A

21/768

21/90

A

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-137240

(22) 出願日 平成9年(1997)5月27日

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 藤川 隆男

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号

株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

(72) 発明者 成川 裕

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号

株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

(72) 発明者 増岡 格

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号

株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

(74) 代理人 弁理士 安田 敏雄

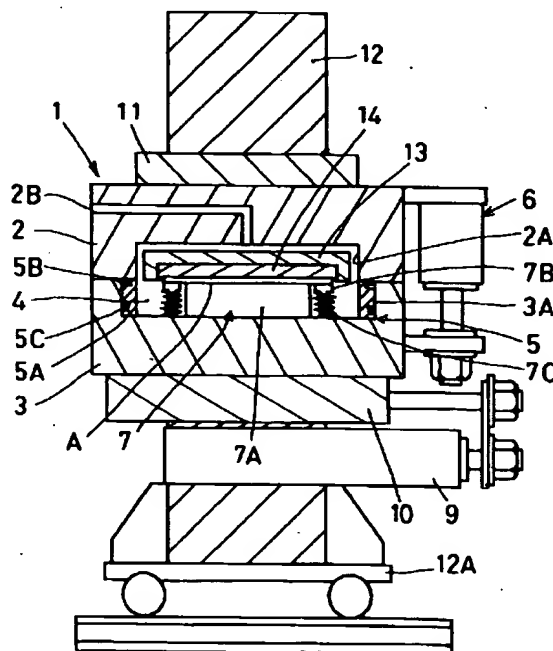
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 板状物の加圧処理装置

(57) 【要約】

【課題】 圧力容器内の処理室でSiウェーハを加圧処理するとき、該ウェーハを移動させるためのアクチュエータを圧力容器内に具備させない。

【解決手段】 圧力容器1は上・下容器構成部材2、3によって構成され、該部材2、3にて処理室4を区画しており、処理室4にはSiウェーハAの支持台7Aを備え、支持台7AにウェーハAを出入するロボットを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧力容器内で板状物を1枚ずつ加圧処理又は反応処理する板状物の加圧処理装置において、前記圧力容器は容器軸方向の上下で少なくとも2分割された上下の容器構成部材からなっており、該上下の容器構成部材にはこれが分割部で合体されたとき処理室を形成する部分を備え、前記分割部には処理室からの流体洩れを防止するシール手段が備えられ、前記容器構成部材のうち下容器構成部材を容器軸方向に昇降する昇降手段を備え、前記処理室内において板状物を支持する支持手段を備え、更に、前記圧力容器の側方に、前記分割部を離反した状態で処理室に対して板状物を出入自在とするハンドリングロボットを備えていることを特徴とする板状物の加圧処理装置。

【請求項2】 シール手段は下容器構成部材の処理室を形成する凹部分に嵌合されているリング体と、該リング体に備えられている面シール部材および軸シール部材とで構成されていることを特徴とする請求項1に記載の板状物の加圧処理装置。

【請求項3】 下容器構成部材を容器軸方向に昇降する昇降手段は、当該下容器構成部材を上・下端および上下端の途中位置で停止可能であり、該途中位置において上・下容器構成部材の分割部が離反されていてハンドリングロボットを介して板状物を出入自在とする通路が形成されていることを特徴とする請求項1記載の板状物の加圧処理装置。

【請求項4】 板状物を支持する支持手段は、下容器構成部材の処理室を形成する凹部分に備えられている支持台と、この支持台の周囲に等配状でかつ上下方向に浮動状態として備えられているピン部材と、上・下容器構成部材の分割部を離反させたときピン部材を介して支持台から板状物を浮上させるバネとで構成されていることを特徴とする請求項1記載の板状物の加圧処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱間等圧プレス（HIP）処理、高圧ガス酸化・窒化などの処理や、超臨界状態の流体を用いて脱脂処理を行うための高圧ガス処理装置、すなわち被処理物が固体でバッチ処理となるような場合に用いられる高圧ガス処理装置に関するものである。とくに、Siウェーハなどの板状の被処理物を、短サイクルで一枚ずつ処理を行なうための板状物加圧処理装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】数100kgf/cm<sup>2</sup>以上の高圧ガスを用いて固体の処理を行うプロセスや技術には種々のものがあるが、その代表的なものとしてHIP処理が上げられ、すでに各種合金の鋳造品の内部の気孔欠陥の除去や、超硬合金に代表される焼結製品内部の残留気孔の除去などにおいて工業的に用いられている。

【0003】HIP処理の場合には、目的が高圧下でも被処理品を変質させることなく、ガスの圧力で被処理品を圧縮することにより、アルゴンなどの完全に不活性なガスを用いる。また、通常のHIP処理は、処理時間が数時間～1日と長いバッチ処理であるため、1回の処理でできるだけ多くの被処理物を装置内に収納するように配慮され、被処理品の出し入れについては、処理時間が長いこともあって、専用の治具に被処理品を収納した後、縦長の圧力容器の上蓋もしくは下蓋を開放して治具ごと出し入れする方法がとられている。

【0004】また、最近ULSIの微細化に伴って、Si半導体ウェーハ上のアルミニウム配線膜形成後に、その下部に形成されたコンタクトホール（通電用の孔）にアルミニウムが埋まらないという問題が出て来ており、この解決手法として、400～500℃の温度で500～1000kgf/cm<sup>2</sup>の高圧アルゴンガス雰囲気下で処理を行なうてこの孔をアルミニウムで埋める加圧埋め込み法が注目を浴びている。

【0005】この場合、スパッタリング法による配線膜の形成がウェーハ1枚ずつ処理を行なういわゆる枚葉式で、この膜形成と連続で加圧埋め込み処理を行なう要請から、ウェーハ1枚ずつを圧力容器内に入れる方式が採用されている。このための装置としては、特表平7-502376で提案された装置が公知である。この装置では、ウェーハ1枚（ワークピース）ずつが圧力容器の外部から出し入れされるが、ウェーハを受ける支持部が下側の容器（下側外被部分）の上にあり下側容器が上下する構造となっているが、ウェーハ自体をどのように容器の外から中へ移送するすなわち、被処理物である板状物を処理室に出入自在とするかについては記載されておらず不明である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述のHIP装置の場合には、装置の蓋を開閉して被処理品を取出す作業に大きな時間的制約はなく、また、被処理品を容器状の治具に入れて人手により装置内への出し入れをすることが多いが、本発明の主対象となるSiウェーハ等の薄板状の製品（板状物）を容器状の治具等なしで、直接装置内の被処理品保持具の上に乗せたり、取出したりするような機構は設けられておらず、実質上そのような処理は不可能である。

【0007】また、特表平7-502376に示された装置では、被処理品のSiウェーハのハンドリングについての詳細な記載はないが、当該公報における図5の接続チューブおよび空気圧で作動するシリンダにより、下方外被部分を下降させるという動作を伴う。図から明らかなように、接続チューブのような部材を処理室から外部に連通させる構造が含まれるために、この部分でのガスシール機構が必要となり、装置の構成が複雑化してガス漏れ等のトラブルを発生しやすいという問題を内在し

ている。

【0008】また、ウェーハ状の被処理品を装置内の支持台から受渡するには、通常はウェーハを支持台から浮かせて、ウェーハと支持台の間にできた隙間にフォーク状のハンドリングアームを差し込み、浮かせていたウェーハを下げて、このハンドリングアームに載せるとい

う動作が必要である。このためにはウェーハを上下移動させるためのアクチュエータが必要で、このアクチュエータを高圧ガス雰囲気処理室空間に設けるか、図5のような形態で処理室の外部に設けるか、いずれかの手段をとることが必要である。

【0009】外部に設ける場合には、特表平7-502376と同様の問題があり、内部に設ける場合には、電動のモータのような駆動源を高圧ガス雰囲気下で使用する

こととなり、特殊なモータが必要でかつ駆動のための電源を供給するリード線を圧力容器外部から内部に導入するための部品が不可欠となる。本発明は、上記のごとき従来技術の欠点を解消した板状物の加圧処理装置を提供することが目的である。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために次の技術的手段を講じている。すなわち、請求項1に係る本発明は、圧力容器内で板状物を1枚ずつ加圧処理又は反応処理する板状物の加圧処理装置において、前記圧力容器は容器軸方向の上下で少なくとも2分割された上下の容器構成部材からなっており、該上下の容器構成部材にはこれが分割部で合体されたとき処理室を形成する部分を備え、前記分割部には処理室からの流体洩れを防止するシール手段が備えられ、前記容器構成部材のうち下容器構成部材を容器軸方向に昇降する昇降手段を備え、前記処理室内において板状物を支持する支持手段を備え、更に、前記圧力容器の側方に、前記分割部を離反した状態で処理室に対して板状物を出入自在とするハンドリングロボットを備えていることを特徴とするものである。

【0011】また、請求項2に係る本発明では請求項1における前記シール手段は下容器構成部材の処理室を形成する凹部分に嵌合されているリング体と、該リング体に備えられている面シール部材および軸シール部材とで構成されていることを特徴とするものである。更に、請求項3に係る本発明では請求項1における下容器構成部材を容器軸方向に昇降する昇降手段は、当該下容器構成部材を上・下端および上下端の途中位置で停止可能であり、該途中位置において上・下容器構成部材の分割部が離反されていてハンドリングロボットを介して板状物を出入自在とする通路が形成されていることを特徴とするものである。

【0012】また、請求項4に係る本発明では請求項1における板状物を支持する支持手段は、下容器構成部材の処理室を形成する凹部分に備えられている支持台と、

この支持台の周囲に等配状でかつ上下方向に浮動状態として備えられているピン部材と、上・下容器構成部材の分割部を離反させたときピン部材を介して支持台から板状物を浮上させるバネとで構成されていることを特徴とするものである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図を参照して本発明の実施の形態における板状物の加圧処理装置の構成、機能、作用等について説明する。図1に本発明による圧力容器1内で板状物を1枚ずつ加圧処理又は反応処理する処理装置の例を示す。本図は、装置の内部に高圧ガスを充填して、処理を行なっている工程を示したものである。なお、高圧ガスを供給あるいは排出するための、配管、圧縮機、ガス源、油圧シリンダ駆動用の油圧ポンプ等は図示していない。

【0014】前記圧力容器1は容器軸方向の上下で少なくとも2分割された上下の容器構成部材2、3からなっており、該上下の容器構成部材2、3が分割部で合体されたとき処理室4を形成する部分2A、3Aを備え、前記分割部には処理室4からの流体洩れを防止するシール手段5が備えられている。前記容器構成部材2、3のうち圧力媒体であるガス、超臨界状態の流体等を処理室4に注入・排出する通路2Bを有する上容器部材2は図外の架台に固定され、一方下容器構成部材3を容器軸方向に昇降する油圧シリンダで例示する昇降手段6を備えている。

【0015】前記処理室4内において板状物Aを支持する支持手段7を備え、更に、前記圧力容器1の側方に、前記分割部を昇降手段6の伸長動作を介して離反した状態で処理室4に対して板状物Aを出入自在とするハンドリングロボット8を備えている。前記シール手段5は下容器構成部材3の処理室4を形成する凹部分3Aに嵌合されているリング体5Aと、該リング体5Aの上端面に形成した溝に備えられている面シール部材5Bおよびリング体5Aの外周面に形成した溝に嵌合されている軸シール部材5Cとで構成されている。

【0016】圧力容器1の処理室4において支持手段7に乗せられている板状物、本例ではSiウェーハAを加圧処理するときの上下方向（容器軸方向）に作用する軸力は、下容器構成部材3の下面に駆動シリンダ9の作動で容器径方向に出入するコック10、上容器構成部材2の上面に備えた耐圧板11等を介して台車部12Aによって走行自在なプレスフレーム12によって支持されている。

【0017】前述した高圧ガスによる荷重により、上容器構成部材2は上側に、下容器構成部材3は下側に圧縮されて、上下の分割面の隙間が広がるため、高圧ガスのシール手段5における面シール部材5Bは図に示したようなOリングを分割面に設け、軸シール部材5Cは金属性のリングを用いることが推奨される。このシール手

段5は容器内部の高圧ガスの力により分割面のOリングがその弾性変形によって常に上容器構成部材2のシール面に密着するような構造となっており、プレスフレーム12の上下方向の伸びによる隙間の拡大にも追従可能である。

【0018】板状物Aを支持する支持手段7は、下容器構成部材3の処理室4を形成する凹部分3Aに備えられている支持台7Aと、この支持台7Aの周囲に等配状でかつ上下方向に浮動状態として備えられているピン部材7Bと、上・下容器構成部材2、3の分割部を昇降手段6の作動等で離反させたときピン部材7Bを介して支持台7Aから板状物Aを浮上させるコイルバネ7Cとで構成されている。

【0019】更に、上容器構成部材2の凹部分2Aには、クランプガイド13が固定されており、このクランプガイド13には円盤形のクランプ14が上下動可能に半固定されている。このクランプ部材14は、支持手段7上に乗せられている板状物Aが圧力媒体の流動等によって動かないように当該クランプ部材14の重量で板状物Aを押さえているのである。

【0020】下容器構成部材3を容器軸方向に昇降する昇降手段6は、当該下容器構成部材3を上・下端および上下端の途中位置で停止可能であり、該途中位置において上・下容器構成部材2、3の分割部が離反されていてハンド8Aとアーム8Bとを有するハンドリングロボット8を介して板状物Aを出入自在とする通路Bが図2～図4で示すように形成される。

【0021】実際の処理に際しては、まず、圧力容器を開放して被処理部材（本発明ではSiウェーハ）を装置内にセットしたり、取出したりすることが必要である。図2および図3は処理が終わってウェーハを取出す状態を模式的に示したものである。現在主流のウェーハは厚さが0.5～0.8mm、直径が20cmであるが、最近では30cmのものも出現してきており、このような薄い円板状の被処理物Aを移動させるには、通常ホーク形状をしたハンドとアームをもつウェーハハンドリングロボット8が用いられる。

【0022】まず、処理が終わって、処理室4の圧力を圧力容器外部の圧力（通常大気圧または減圧）とほぼ同じにした後、下容器構成部材3を下容器昇降用油圧シリンダで示す昇降手段6を駆動して下方に押し下げる。処理室4にSiウェーハの支持台7Aが設けられ、かつSiウェーハを持ち上げられる程度の反発力を持ったバネ7Cを組込んだウェーハ受けピン部材7Bが装着されている。また、前述のウェーハのクランプ部材14は上容器側に10～30mm程度上下できるように半固定されており、下容器構成部材3が下降すると、クランプ部材14はその移動可能な下端で停止して、Siウェーハは前記のバネ7Cの弾性によってウェーハ受けピン部材7Bが上昇することにより持ち上げられる。さらに下容器構成

部材3を下降させてウェーハ下面とSiウェーハ支持台7Aの間の隙間に前述のウェーハハンドリングロボット8のアーム先端が入る程度となった状態（図2）で、一旦、下容器構成部材3の下方への移動を停止し、ウェーハハンドリングロボット8のアームを図5で示すようにSiウェーハの下に差し入れる。ついで、再度、下容器構成部材3を下方に移動させると、Siウェーハはウェーハハンドリングロボット8のハンド部分に乗せられる（図3）。この状態でウェーハハンドリングロボット8を圧力容器外部に引き出すことにより、ウェーハAが取り出される（図4）。Siウェーハを圧力容器内にセットする場合には、これら一連の動作を逆行に行なうことにより実施可能である。

【0023】以上の説明において、下容器駆動用の油圧シリンダは図のようにプレスフレームの外側に1本もしくは複数本もつけることはもちろん、コック全体を油圧シリンダやガス圧シリンダに置き換えても、同様の効果を与えることができ、これも本発明の範囲内である。この場合にはこれら油圧シリンダやガス圧シリンダは処理時に高圧容器内の圧力により発生する軸方向荷重を支持するのに十分な耐荷重を用いる必要があることは言うまでもない。

【0024】また、ウェーハ支持台7Aには、静電チャックを組込んでウェーハAを固定することも推奨される。この場合、ウェーハクランプ部材14はウェーハ受けピン7Bのバネ力よりは重い程度の軽量のもので十分である。更に、支持台7Aには図示省略したが板状ヒーター等の加熱要素が具備される。

【0025】なお、シール手段5については、上容器構成部材2に組込むことも可能であるし、また、ハンドリングロボット8については、昇降動作を伴うものであっても良く、更に、プレスフレーム12についてはこれを台車式でなく観音開式とすることもできる。また、圧力容器1については、この外周を真空チャンバーとすることもでき、このときは、容器軸方向の動きに追従するジャバラ構成とすることが望ましい。

【0026】

【発明の効果】以上述べたように、本発明により、圧力容器内部にモータやガス圧駆動のウェーハ移動用のアクチュエータを設置することなく、ウェーハを圧力容器から出し入れすることが可能となる。とくに、ULSIなどに用いられるSiウェーハを処理するプロセスでは、パーティクル（粉塵）の発生が被処理品の品質を低下させるため、摺動部を持つようなアクチュエータがSiウェーハの近傍に存在することは好ましくない。すなわち本発明のように高圧のガス等の雰囲気で使用される装置では、圧力容器内にそのようなアクチュエータが存在することは好ましくない。しかし、実際にはモータ等のアクチュエータを用いないと、被処理物を移動させることは困難な場合が多いのが実情であるが、本発明によりこ

7

のようなメータ等のアクチュエータを圧力容器内部に設けることなく、被処理物であるSiウェーハを移動させられることの効果は極めて大きい。

【0027】今後の、ULSIの高密度化に伴って、配線膜の加圧埋込み、高圧酸化、高圧窒化、絶縁酸化膜の高圧リフロー、超臨界洗浄など種々の利用が普及することが期待されており、本発明の寄与するところは大きいと考えられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】加圧処理中を模式的に示した断面図である。

【図2】加圧処理後のハンドリングロボットの進入時を示した断面図である。

【図3】加圧処理後のハンドリングロボットによる板状

8

物の持上げを示した断面図である。

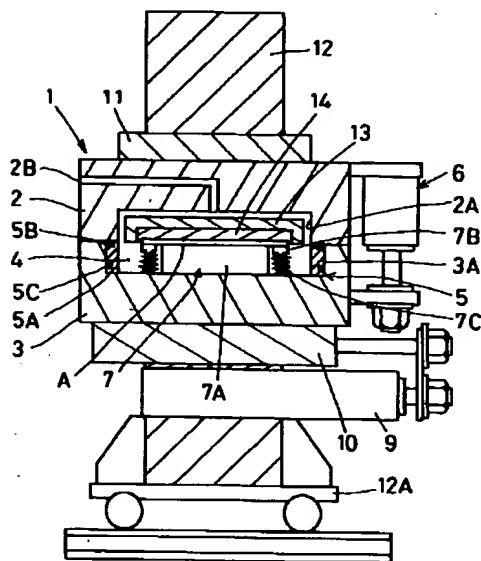
【図4】加圧処理後のハンドリングロボットによる板状物の引出し（取出し）を示した断面図である。

【図5】図3のC-C矢示図である。

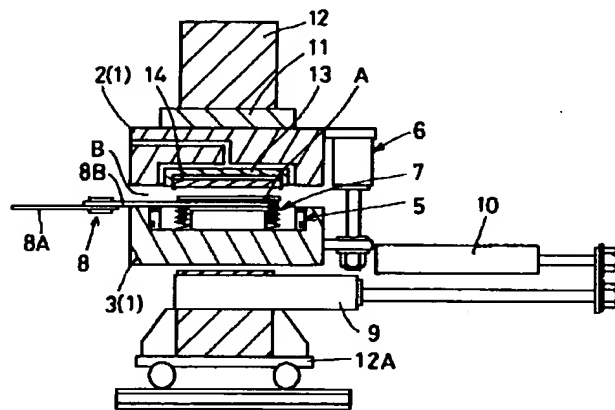
【符号の説明】

- 1 圧力容器
- 2 上容器構成部材
- 3 下容器構成部材
- 4 処理室
- 5 シール手段
- 6 昇降手段
- 7 支持手段
- 8 ハンドリングロボット

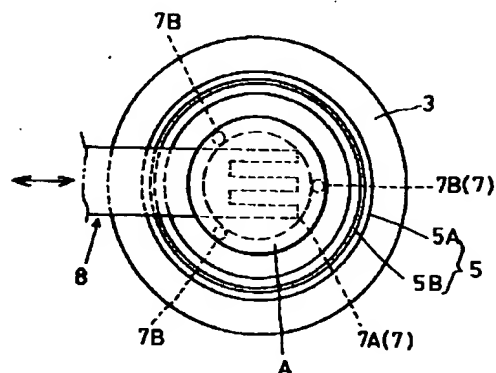
【図1】



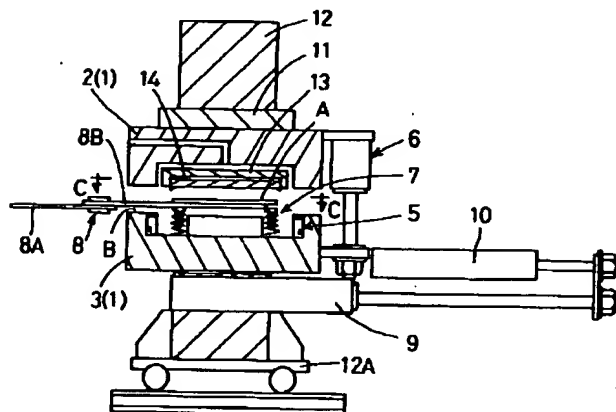
【図2】



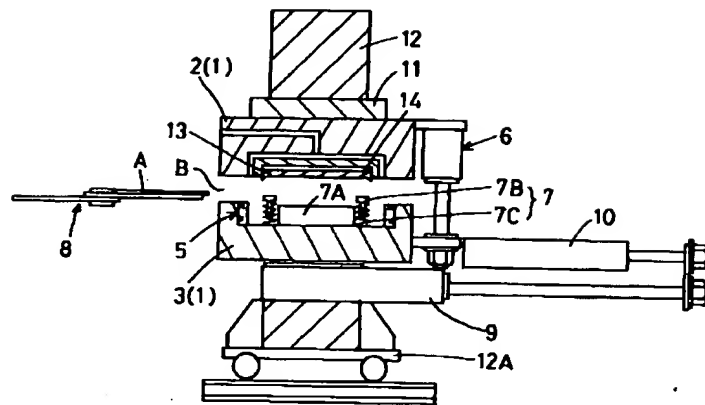
【図5】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 結城 隆裕  
 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号  
 株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

(72)発明者 坂下 由彦  
 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号  
 株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

DERWENT-ACC-NO: 1999-112085

DERWENT-WEEK: 199910

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Pressure treatment equipment for  
plate-shaped body e.g. silicon wafer used in ULSI - has  
handling robot that performs insertion and removing of  
silicon wafer to and from process chamber which is divided  
by vertical components of pressurized container

PATENT-ASSIGNEE: KOBE STEEL LTD[KOBM]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0137240 (May 27, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	
LANGUAGE		MAIN-IPC	
JP 10335408 A		December 18, 1998	N/A
006	H01L 021/68		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 10335408A	N/A	
1997JP-0137240	May 27, 1997	

INT-CL (IPC): H01L021/31, H01L021/68 , H01L021/768

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 10335408A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A handling robot performs the insertion and removal of a silicon substrate (A) to and from a process chamber which is divided by the vertical components (2,3) of a pressurized container (1). A support stand (7A) for the silicon wafer is provided in the process chamber. DETAILED

DESCRIPTION - The equipment has a sealing unit (5) provided in the divided portion of the process chamber, to prevent the leakage of fluid. An elevation unit (6) raises the bottom vertical component to a container axial direction.

USE - For performing e.g. hot isotropic press (HIP) process, high-pressure gas oxidation and nitriding process to the plate shaped body.

ADVANTAGE - Ensures the silicon wafer pressure application process without using wafer moving actuator in the pressurized container. Ensures a highly reliable and accurate pressure application to silicon wafer. DESCRIPTION OF

DRAWING(S) - The figure shows the sectional view of the equipment. (1) pressurized container; (2,3) vertical components; (5) sealing unit; (6) elevation unit; (7A) support stand, (A) silicon substrate.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/5

TITLE-TERMS: PRESSURE TREAT EQUIPMENT PLATE SHAPE BODY  
SILICON WAFER HANDLE  
ROBOT PERFORMANCE INSERT REMOVE SILICON WAFER  
PROCESS CHAMBER  
DIVIDE VERTICAL COMPONENT CONTAINER

DERWENT-CLASS: U11

EPI-CODES: U11-F02A1;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-081956